# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 OCTOBRE 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Augustin Cauchy présente à l'Académie trois Notes sur les objets ici indiqués :

« Première Note. — *Démonstration du théorème suivant lequel l'intégrale*

$$\int_0^\infty e^{pi}\,\mathrm{f}(re^{pi})\,dr$$

reste invariable, tandis que l'argument $p$ de la variable imaginaire

$$z = re^{pi}$$

varie entre des limites entre lesquelles la fonction $\mathrm{f}(z)$ demeure finie et continue, cette fonction étant d'ailleurs tellement choisie, que le produit $z\mathrm{f}(z)$ s'évanouisse pour une valeur nulle, et pour une valeur infinie du module $r$ de $z$. »

« Deuxième Note. — *Application du théorème établi dans la Note précédente à l'évaluation des intégrales*

$$A = \int_{-1}^{1} \frac{(1-\alpha)^m (1+\alpha)^n + (1+\alpha)^m (1-\alpha)^n}{(\cos\theta + \alpha i \sin\theta)^{m+n}} \frac{d\alpha}{1-\alpha^2},$$

$$B = \int_{-1}^{1} \frac{(1-\alpha)^m (1+\alpha)^n - (1+\alpha)^m (1-\alpha)^n}{i(\cos\theta + \alpha i \sin\theta)^{m+n}} \frac{d\alpha}{1-\alpha^2},$$

dans lesquelles $m$, $n$ désignent deux nombres entiers ou fractionnaires, ou même irrationnels, et $\theta$ un arc renfermé entre les limites $-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}$; détermination de ces intégrales à l'aide des formules

$$A = \frac{2^{m+n}\Gamma(m)\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)} \cos(m-n)\theta, \quad B = \frac{2^{m+n}\Gamma(m)\Gamma(n)}{\Gamma(m+n)} \sin(m-n)\theta. \text{ »}$$

« TROISIÈME NOTE. — *Sur une fonction* $\Pi(r)$ *de la variable r liée aux m variables* $x, y, z,\ldots$ *par l'équation*

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2 + \ldots,$$

et sur la transformation de cette fonction, pour le cas où $\Pi(r)$ est une fonction paire de $r$, en une intégrale multiple qui dépend de la fonction linéaire

$$\varepsilon = \alpha x + \beta y + \gamma z + \ldots,$$

à l'aide de la formule

$$\Pi(r) = \frac{1}{\Gamma(m-1)} \underset{\alpha, \beta, \gamma, \ldots}{\overset{\rho=1}{\mathrm{M}}} f^{(m-2)}(\varepsilon),$$

dans laquelle on a

$$\rho^2 = \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + \ldots$$

et

$$f(r) = D_r \int_0^r (r^2 - \upsilon^2)^{\frac{m-3}{2}} \upsilon \Pi(\upsilon)\, d\upsilon. \text{ »}$$

## RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur l'ébullioscope à cadran de* M. l'abbé **Brossard-Vidal**, *et sur l'ébullioscope de* M. **Conaty**. (Rapport demandé par M. le Ministre des Finances.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Despretz rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Pouillet, Babinet et moi, de lui faire un Rapport sur ces deux instruments destinés à faire connaître la quantité d'alcool contenue dans les vins et dans les liquides spiritueux dont la densité a été augmentée par la présence d'une matière soluble.

» L'alcoomètre centésimal de M. Gay-Lussac, établi sur des expériences nombreuses et précises, consacré par une loi, et si utile pour la détermination de la richesse des alcools à différents degrés, cesse de pouvoir être employé dans ces circonstances.

» L'invention d'un instrument propre à donner, avec sûreté et promptitude, la richesse alcoolique des vins et des liquides spiritueux qui tiennent en dissolution une matière étrangère, comme du sucre, une résine, un sel, serait un véritable service à rendre au commerce, à l'industrie et à l'administration.

» Possède-t-on un instrument qui remplisse ces conditions avec l'exactitude des observations thermométriques? Nous ne le pensons pas; mais nous croyons que l'on peut aujourd'hui, quand on s'est exercé à ce genre d'expériences, trouver le titre d'un liquide spiritueux, d'une manière assez approchée, par le moyen des deux instruments qui font le sujet de ce Rapport.

» M. Tabarié, M. l'abbé Brossard-Vidal, M. Conaty se sont successivement occupés de cette question.

» Quoique nous soyons spécialement chargés de rendre compte de l'appareil de M. Vidal et de celui de M. Conaty, nous croyons devoir rappeler que M. Tabarié se proposait, dès 1829, de trouver la richesse des vins par son œnomètre centésimal, et, plus tard, par son œnoscope, la richesse des divers liquides spiritueux. Ce dernier instrument, soumis à l'examen de M. Castera, chef de la dégustation des boissons de la ville de Paris, n'a pas été adopté par l'administration. Néanmoins ce chimiste a le mérite d'avoir fixé l'attention des savants et des industriels sur deux procédés pratiques, différents des procédés connus pour rechercher la richesse alcoolique des liquides spiritueux.

» L'ébullioscope à cadran de M. Vidal est fondé sur ce fait, que la température de l'ébullition d'un liquide spiritueux n'est que peu changée par une quantité de matière soluble, qui altère assez la densité de ce liquide pour que les aréomètres ne puissent plus servir à en faire connaître la richesse. Il se compose d'un large réservoir de verre, terminé par une partie plus étroite. Ce tube est plein de mercure jusqu'à une petite distance de l'extrémité. Les longueurs et les diamètres de ces deux parties sont choisies de manière que dans les changements de volume éprouvés par le mercure, ce métal ne quitte pas la partie la plus étroite. Sur le mercure repose un petit flotteur attaché à un fil tendu par un contre-poids. Ce fil, enroulé sur une poulie, fait marcher une aiguille quand la température s'élève à un cer-

tain degré. Cette disposition, imitée du baromètre à cadran, donne des degrés d'une grande étendue. M. l'abbé Vidal, pour graduer son ébullioscope, tient le tube à mercure successivement dans l'eau distillée et dans des mélanges connus d'eau et d'alcool portés à la température de l'ébullition.

» Cet instrument a été soumis, par nous et par d'autres personnes, à des essais multipliés; l'usage s'en serait probablement répandu, si l'on n'était pas, en général, disposé à accueillir peu favorablement les appareils compliqués. Il faut dire, en effet, que la forme de cet instrument, que le cadran, la poulie, le réservoir à mercure exigent nécessairement des soins particuliers dans le transport et dans les manipulations.

» L'ébullioscope à tige droite de M. Conaty est fondé sur le même principe que celui de M. Vidal. Seulement il est plus simple dans sa forme et dans sa construction. Cet ébullioscope n'est autre chose qu'un thermomètre à mercure, dont les divisions diminuent de longueur depuis la température de 100 degrés jusqu'à celle de 85.

» Pour tracer l'échelle, on prépare des mélanges d'eau et d'alcool dans le rapport de 95 à 5, de 90 à 10, et ainsi de suite jusqu'au rapport de 40 à 60. On marque 0 sur l'échelle pour le point correspondant à l'ébullition de l'eau pure, 5 pour le point correspondant au mélange contenant cinq parties d'alcool, et ainsi successivement. C'est aussi de cette manière que M. Vidal trace la division de son ébullioscope.

» L'échelle de l'appareil de M. Conaty est mobile, et est toujours disposée, par le moyen d'une vis de rappel, de manière que le zéro corresponde à l'extrémité de la colonne de mercure, pour l'ébullition de l'eau sous la pression atmosphérique, au moment de l'expérience. On se dispense ainsi de tables de correction, lesquelles sont souvent un obstacle à l'adoption d'un instrument par le commerce, par l'industrie, et même par l'administration.

» Un instrument quelconque doit être contrôlé; la vérification de l'échelle par des mélanges directs serait un peu longue : heureusement on peut éviter ce travail minutieux, en se bornant à comparer les indications de l'ébullioscope avec celles de l'alcoomètre centésimal de M. Gay-Lussac, pour trois ou quatre alcools à différents degrés, et qui embrassent toute l'étendue de l'échelle. Cette vérification nous paraît indispensable pour les deux appareils.

» La durée d'une expérience est de huit minutes environ; chaque expérience exige 100 grammes de liquide. Le procédé de M. Vidal demande un peu plus de liquide et un peu plus de temps.

» Le titre fourni par l'un ou par l'autre instrument est de $\frac{1}{2}$ degré ou

de 1 degré au-dessus du titre donné par la distillation, pour les liquides ne renfermant pas plus de vingt centièmes d'alcool; au delà, la différence est un peu plus forte, mais toujours dans le même sens.

» Dans les premiers instruments de M. Conaty, les degrés correspondants aux titres élevés étaient très-rapprochés les uns des autres, en sorte qu'on pouvait commettre des erreurs assez notables. L'échelle des instruments construits récemment par MM. Lerebours et Secrétan ne présente que 30 degrés, dont les plus serrés ont une étendue d'au moins 3 millimètres. Cette nouvelle disposition donne à l'appareil une plus grande sensibilité.

» Si le liquide est très-riche en alcool, on l'étend d'une fois ou de deux fois son volume d'eau. On double ou l'on triple le titre obtenu. Par ce moyen, l'échelle de trente divisions suffit à tous les cas.

» La température de l'ébullition d'un vin ou d'un liquide spiritueux, mêlé à une matière étrangère, n'est pas constante comme celle de l'eau pure, de l'alcool absolu ou de tout autre liquide homogène; mais elle reste constante pendant un certain nombre de secondes. Quand l'ébullition est commencée, c'est cette température qu'il faut saisir; ce qui n'offre pas de difficulté, quand on a l'habitude de ces manipulations : néanmoins il est prudent de répéter l'opération, afin de prendre la moyenne; sans cette précaution, on n'aurait pas une certitude complète.

*Conclusions.*

» L'ébullioscope de M. Vidal et celui de M. Conaty, quand ils sont bien réglés et confiés à des mains exercées, nous paraissent propres à donner, avec une approximation de un à deux centièmes, la richesse alcoolique des vins et des liquides spiritueux altérés par une matière étrangère.

» L'ébullioscope à tige droite a l'avantage d'une plus grande simplicité et d'un transport plus facile.

» Pour les liquides spiritueux composés seulement d'eau et d'alcool, l'alcoomètre centésimal de M. Gay-Lussac doit toujours être préféré. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. Laugier, au nom de la Commission chargée d'examiner une communication de M. Leboeuf, s'exprime en ces termes :

« Dans la séance du 20 mars 1848, M. Lebœuf demanda l'ouverture d'un paquet cacheté qu'il avait déposé en 1847. Ce paquet contenait une Note très-courte par laquelle l'auteur annonçait des pluies abondantes pour l'année 1848, en France, en Angleterre et en Allemagne. Le commencement

de 1848 ayant été très-pluvieux, M. Lebœuf demanda, le 3 avril 1848, que l'Académie transmît au Gouvernement une copie de cette Note : M. le Président nous invita, M. Mauvais et moi, à en prendre connaissance et à déclarer si elle nous paraissait digne d'être transmise par l'Académie à l'administration.

» L'auteur ayant insisté à plusieurs reprises pour que nous fissions connaître notre opinion, nous venons déclarer que, M. Lebœuf se bornant à une simple assertion, et n'ayant point donné communication des idées théoriques sur lesquelles il prétend étayer ses prédictions, nous pensons qu'il n'y a point lieu à faire de Rapport sur sa communication. »

## MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE. — *Deuxième Mémoire sur l'appareil capillaire circulatoire; par* M. **J.-M. Bourgery.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, Serres, Milne Edwards.)

*Différences des réseaux de capillicules entre les organes et les tissus, et rapports de ces systèmes capillaires circulatoires avec le système nerveux.*

« De l'ensemble de ce Mémoire, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

» 1°. Dans mon premier Mémoire, j'ai établi que le système capillaire à l'état microscopique se compose de trois éléments vasculaires, artériel, veineux et lymphatique, reconnaissables sur tous les points par leur mode d'injection et leurs caractères anatomiques généraux, quoique d'ailleurs chacun d'eux se modifie légèrement dans les divers organes et tissus, et contribue ainsi, pour une grande part, à modifier leurs textures. L'objet de ce second Mémoire est de montrer que ces éléments vasculaires, variables de forme et de nombre dans les divers tissus, y obéissent, en outre, à des excitations nerveuses différentes.

» 2°. La proportion et la capacité relative des trois éléments vasculaires dans l'ensemble de l'appareil circulatoire est très-inégale. Dans tous les tissus, le système capillaire veineux est l'élément vasculaire sanguin prédominant. Le système capillaire lymphatique semble à peu près égal en capacité au système veineux, et, du reste, il se présente comme son auxiliaire par leurs rapports mutuels et leurs communications par des voies innombrables dans l'infiniment petit.

» 3°. Considérée dans l'ensemble de l'organisme, la capacité du système

veineux qui, dans les grandes veines de la circulation générale, est, par rapport à celle des artères, environ :: 2 ou $2\frac{1}{2}$ : 1, dans le système capillaire se présente, en moyenne, au moins :: 5 ou 6 : 1. Mais si l'on y ajoute son auxiliaire, l'appareil lymphatique, la capacité d'ensemble du système veino-lymphatique, comparée à celle du système artériel, ne semble pas moins, à l'état microscopique, que :: 8 ou 10 : 1; c'est-à-dire que, de tous les éléments organiques, l'élément veino-lymphatique est celui qui abonde incomparablement le plus dans la structure intime de tous les tissus.

» 4°. L'abondance de l'élément veineux dans les capillaires fonctionnels de toute sorte, qui paraît nécessaire dans tous les tissus au point de vue chimique de leur nutrition, étant admise comme fait général, en coïncidence avec ce fait, suivant un rapport anatomico-physiologique très-remarquable, la quantité relative de l'élément vasculaire artériel, dans chaque tissu, est proportionnée à celle de l'élément nerveux cérébro-spinal qu'il renferme; et, en sens contraire, la prédominance ou même l'envahissement absolue des réseaux de capillicules fonctionnels par l'élément vasculaire veineux, sont d'autant plus complets que le tissu est plus exclusivement sous la dépendance du système nerveux splanchnique. D'où il suit qu'une alliance ou une affinité plus intime paraît établie entre l'artère et le nerf cérébro-spinal; entre la veine et le nerf splanchnique.

» 5°. Conformément à la proposition précédente, la substance nerveuse, encéphale et moelle épinière, est, de tous les tissus, le seul où le système des capillicules propres s'injecte complétement par les artères jusqu'à des vaisseaux qui n'ont plus que le tiers ou le quart du globule du sang; de sorte que l'élément capillaire proprement veineux, quoique très-abondant, n'y devient bien apparent, en quelque sorte, qu'à la sortie du tissu propre. A partir de là, déjà dans les ganglions et les nerfs, le rapport de la veinule à l'artériole semble :: 1 : 1, et dans la pie-mère et le névrilemme :: 2 ou 3 : 1. En sens contraire, dans les organes proprement de chimie organique ou d'élaboration nutritive, ceux que, sous diverses textures, les hystologistes allemands ont nommés chylopoïétiques, c'est exclusivement l'élément veineux et lymphatique qui forme les réseaux capillaires fonctionnels, l'élément artériel finissant à l'entrée du tissu propre; c'est, en particulier, le cas de la muqueuse gastro-intestinale. Entre ces deux extrêmes, se classent tous les organes, muscles, membranes, glandes, etc., où l'abondance relative de l'un ou l'autre des éléments vasculaires artériel et veino-lymphatique s'offre toujours dans un rapport équivalent avec la proportion de l'un ou l'autre des éléments nerveux cérébro-spinal ou splanchniq ue.

» 6°. La différence si grande de capacité entre les deux appareils circulatoires artériel et veino-lymphatique s'explique par la différence de leurs fonctions, la terminaison en capillicules fonctionnels spéciaux ne s'appliquant pour les artères qu'à un seul tissu, tandis que pour les veines et les lymphatiques, elle s'étend à tous les tissus. En somme, le système capillaire artériel, plus directement soumis à l'influence nerveuse cérébro-spinale, en même temps qu'il apporte, avec le sang rouge, dans tous les tissus, les matériaux de leur nutrition et de leurs élaborations, paraît jouer spécialement à l'état de capillicules fonctionnels, dans la substance nerveuse, le rôle d'agent incitateur des fonctions les plus élevées, de psycologie, de sensibilité et de physique animale. Par opposition, dans le système veino-lymphatique, soumis à l'influence des nerfs splanchniques, c'est une action proprement chimique qui est exercée par les capillicules fonctionnels. D'où il suit que le système veino-lymphatique est exclusivement l'agent général des nutritions, des sécrétions, des élaborations diverses; en un mot, des transformations chimiques de toute sorte dans tout l'organisme.

» 7°. En physiologie, d'une part, l'excessive abondance des systèmes de capillicules fonctionnels explique la demi-indépendance, si nécessaire en cas d'asphyxie et si souvent utilisée, où est la circulation capillaire de la circulation générale; et, d'autre part, les anastomoses perpétuelles tant des réseaux de capillicules veino-lymphatiques que des veinules qui en proviennent dans toute l'étendue d'un organe et entre des organes voisins, en se montrant de proche en proche, par les injections, comme une chaîne sans fin dans tout l'organisme, font comprendre l'extrême rapidité des absorptions de toute sorte et le transport, souvent si prompt de diverses substances, d'une surface ou d'une cavité à une autre, et permettent de supposer qu'il peut se faire sans l'intermédiaire de la circulation générale. En pathologie, pour le système artériel, les congestions nerveuses, les vésanies et les névroses, où aucune désorganisation ne montre l'intervention de la chimie animale, et pour le système veino-lymphatique, le danger des phlébites, des sécrétions et des résorptions purulentes, des infections de toute sorte résultant des absorptions, qui toutes ont pour caractère principal une altération chimique des liquides, corroborent la haute importance physiologique et la spécialité de fonctions attribuée dans ce Mémoire aux deux systèmes de capillicules que j'ai signalés comme le siége des circulations partielles organiques. »

PHYSIQUE. — *Note sur la hauteur des ménisques que présente la surface du mercure contenu dans les vases en verre; par* M. Danger. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Regnault, Duhamel, Despretz.)

« Les personnes qui se servent habituellement du baromètre, ou qui font usage d'éprouvettes et de tubes gradués, pour déterminer le volume des liquides et des gaz, savent combien le résultat des observations peut devenir incertain par le fait seul de la courbure qu'affectent les liquides, surtout dans le voisinage des parois du vase. Si ce ménisque pouvait être considéré comme appartenant à une portion de sphère, sa valeur serait aisément obtenue par le calcul; mais l'hypothèse s'écarte trop de la vérité pour conduire à des résultats approchant de l'exactitude, et c'est ce qu'on reconnaît, en effet, en comparant les valeurs ainsi obtenues à celles que donne l'expérience. Cependant, comme la détermination exacte de ces valeurs est indispensable pour donner, à plusieurs des instruments dont on fait usage dans les sciences expérimentales, la précision dont ils sont susceptibles, j'ai cru faire une chose utile en entreprenant le travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie. C'est donc dans le but de perfectionner la graduation des instruments divisés sur verre, et de fournir aux expérimentateurs les moyens d'obtenir des résultats comparables, que j'ai entrepris de déterminer, par des expériences directes, la hauteur des ménisques que présente la surface du mercure contenu dans les vases de verre.

» Dans un tube maintenu verticalement et en partie rempli de mercure, si l'on vient à introduire un piston très-exact, la base du piston déterminera la hauteur du cylindre liquide, et les surfaces en contact formeront un plan qu'il sera facile de repérer sur le tube même, en y traçant un trait circulaire. Si l'on retire le piston, la surface du ménisque reprendra immédiatement la forme d'une calotte sphéroïdale; le centre s'élèvera au-dessus du trait circulaire, tandis que les derniers points de contact du mercure avec le verre se trouveront abaissés au-dessous. De là l'idée de comprendre les ménisques entre deux plans : l'un tangent au sommet de la courbe; l'autre passant par les derniers points de contact du mercure avec les parois du vase. La position de chacun de ces deux plans est immédiatement observable; mais aucun d'eux ne mesure la hauteur vraie du cylindre liquide, puisque cette hauteur est déterminée par le plan intermédiaire, que nous avons indiqué sur le tube par le trait circulaire. Dans un ménisque, il faut donc considérer trois plans; deux qui servent de limite au ménisque : au sommet, le plan tangent; à la base, le plan de contact; quant au troisième,

le plan d'affleurement, il partage le ménisque en deux parties inégales; mais ce plan mesurant exactement la hauteur du cylindre liquide, c'est sa position qui doit se trouver indiquée par les divisions tracées sur les instruments de précision. L'emploi du piston, irréprochable en théorie, ayant d'ailleurs, dans la pratique, plusieurs inconvénients, j'ai dû recourir à un autre procédé.

» Si l'on applique un plan de glace sur les parois dressées d'un tube plein de mercure, de manière à faire sortir l'excédant du liquide, le plan de glace, le mercure et les parois du vase ont un plan de coïncidence commun, le plan d'affleurement; en enlevant le plan de glace, sans répandre de mercure, la surface du métal reprend immédiatement la forme d'une calotte sphéroïdale; son centre s'élève au-dessus du point d'affleurement, et les derniers points de contact du mercure avec le cristal se trouvent abaissés; les phénomènes se passent comme lorsqu'on fait usage du piston, en sorte que, dans l'une comme dans l'autre expérience, les distances respectives des divers plans du ménisque se trouvent absolument les mêmes, pour des tubes de même diamètre pris dans les mêmes circonstances de température.

» Ces premiers faits bien constatés, j'ai pu substituer le plan de glace au piston, sans changer la valeur de mes résultats. Je me suis servi d'une série de vases parfaitement cylindriques, ayant tous leurs diamètres échelonnés de millimètres en millimètres; j'en ai dressé et poli les bords avec le plus grand soin, de manière que leur section soit perpendiculaire à l'axe du cylindre. Depuis leur ouverture jusqu'à leur base, chaque vase porte huit lignes droites, tracées sur la surface externe de ses parois; ces huit droites, parallèles entre elles et à l'axe du tube, sont équidistantes; elles partagent, par conséquent, la surface cylindrique en huit parties égales: ces lignes sont nécessaires pour déterminer plus exactement la hauteur de chaque plan, en faisant les observations dans huit directions différentes; sans cette précaution, il est difficile d'obtenir des nombres comparables. Fixer la section de chaque vase dans un plan horizontal, obtenir que les derniers points de contact du mercure avec le verre forment toujours une ligne circulaire d'une grande netteté, empêcher les oscillations du système, maintenir l'égalité de température pendant la durée des observations, etc., sont des difficultés tellement grandies, lorsqu'il s'agit de mesures micrométriques, qu'il est urgent de ne négliger aucune des garanties qui peuvent assurer le succès. Chaque nombre a été vérifié plusieurs fois, et chaque fois par huit observations, selon les huit directions indiquées par les droites tracées sur les parois des vases. Malgré ce grand nombre d'observations, les différences ex-

trêmes ne se sont jamais étendues au delà de $0^m,02$, deux centièmes de millimètre. Ces différences extrêmes portent principalement sur le plan de contact; elles sont dues à l'adhérence du mercure aux parois, adhérence qui empêche ce corps de céder à l'action d'une force de faible intensité, à moins qu'on ne détermine quelques mouvements vibratoires, par le moyen d'un archet passé sur certaines parties du système. On peut donc considérer les nombres consignés dans le tableau joint à mon Mémoire, comme étant l'expression de la vérité. Les erreurs que j'ai pu commettre sont de beaucoup inférieures aux décimales utiles dans les applications. Pour prendre la hauteur des ménisques, je me suis servi d'une lunette et d'une vis micrométrique qui porte une aiguille dont l'extrémité parcourt un cercle divisé donnant pour chaque division les $0^m,00285$ de millimètre. Toutes mes observations ont été faites à la température de 15 degrés centigrades.

*Extrait du tableau des nombres obtenus en mesurant les différentes hauteurs que prennent les ménisques du mercure contenu dans des tubes en verre de 1 à 60 millimètres de diamètre.*

| DIAMÈTRE intérieur des tubes. | FLÈCHE de la portion du ménisque au-dessus du plan d'affleurement. | FLÈCHE de la portion du ménisque au-dessous du plan d'affleurement. | HAUTEUR du ménisque complet. |
|---|---|---|---|
| mm | mm | mm | mm |
| 1 | 0,178 | 0,143 | 0,321 |
| 2 | 0,310 | 0,261 | 0,571 |
| 3 | 0,410 | 0,369 | 0,779 |
| 4 | 0,486 | 0,467 | 0,953 |
| 5 | 0,544 | 0,558 | 1,102 |
| 6 | 0,584 | 0,643 | 1,218 |
| 7 | 0,610 | 0,710 | 1,320 |
| 8 | 0,630 | 0,782 | 1,412 |
| 9 | 0,639 | 0,844 | 1,483 |
| 10 | 0,643 | 0,900 | 1,543 |
| 11 | 0,643 | 0,946 | 1,589 |
| 12 | 0,637 | 0,988 | 1,625 |
| 13 | 0,627 | 1,024 | 1,651 |
| 14 | 0,610 | 1,056 | 1,666 |
| 15 | 0,591 | 1,086 | 1,677 |
| 16 | 0,570 | 1,110 | 1,680 |
| 17 | 0,550 | 1,134 | 1,684 |
| 18 | 0,530 | 1,157 | 1,687 |
| 19 | 0,511 | 1,177 | 1,688 |
| 20 | 0,495 | 1,190 | 1,685 |
| .... | ....... | ....... | ....... |
| 30 | 0,355 | 1,325 | 1,670 |
| .... | ....... | ....... | ....... |
| 60 | 0,178 | 1,540 | 1,718 |

M. **Fourcault** lit une nouvelle partie de ses recherches sur le *choléra-morbus*.

C'est seulement lorsque ce travail aura été communiqué dans son ensemble, qu'une Commission sera nommée pour l'examiner.

M. **Passot** lit une Note ayant pour titre : *Sur la découverte de la véritable loi de la variation de la force centrale.*

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les causes météorologiques et orographiques qui ont fait varier l'étendue des glaciers dans les temps historiques et géologiques, et étude comparative des dépôts erratiques du nord de l'Europe et du sud de l'Amérique méridionale; par* M. **Grange**. (Extrait par l'auteur.)

(Commission nommée pour un précédent Mémoire du même auteur.)

« Dans ce travail, j'ai cherché à montrer, d'une manière précise, combien est grande l'influence du climat sur le développement et l'étendue des glaciers; j'ai fait surtout ressortir la différence considérable qu'il y a sous ce rapport entre les climats marins et continentaux des latitudes tempérées, et j'ai conclu de mes observations et des lois météorologiques les mieux établies, que tout changement important dans l'étendue du continent, changement provenant soit de l'immersion, soit du soulèvement des terres, devait amener une modification proportionnelle dans l'étendue et la puissance des glaciers.

» J'ai montré que les caractères du dépôt erratique du sud de l'Amérique méridionale étaient identiques avec ceux du nord de l'Europe, et que, dans l'Amérique, il était complétement impossible de ne pas reconnaître que le dépôt erratique s'était formé dans le sein de la mer à une époque où il existait sur les grandes îles ou les presqu'îles formées par les chaînes de montagnes de l'Amérique méridionale, des glaciers d'une grande puissance.

» A l'appui de mon opinion, je ferai observer qu'il se forme de nos jours un dépôt erratique considérable dans l'Amérique méridionale, dans les mêmes circonstances et par les mêmes agents que dans l'époque antérieure, que la grandeur et la puissance des agents ont seules diminué. »

PHYSIQUE. — *Sur la transformation de la force vive en chaleur, et réciproquement.* (Extrait d'une Lettre de M. MAYER.)

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée à l'occasion d'un précédent Mémoire de l'auteur sur la même question.)

« Dans un Mémoire sur la production de lumière et de la chaleur du soleil, Mémoire présenté à l'Académie dans la séance du 27 juillet 1846, et renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet et Babinet, j'ai dit : « Il est impossible que l'effet mécanique (ou la force vive) résul-» tant de la dilatation du gaz soit produit par rien, car *nil fit ex nihilo.* » La chaleur absorbée ne saurait se réduire en rien, car *nil fit ad nihi-* » *lum.* Or je résume ces deux axiomes de logique, et je dis : La chaleur » devient effet mécanique, etc., etc. »

» Cette loi de la transformation de la force vive en chaleur, et *vice versâ,* me paraît attirer en ce moment l'attention des savants français. C'est pourquoi je crois devoir rappeler que c'est moi qui l'ai découverte le premier et prononcée en termes non équivoques. J'ai dit, dans mon Mémoire, que la quantité de la chaleur devenue latente quand un gaz qui se dilate produit une force vive, apparaît de nouveau quand on fait disparaître la force ainsi gagnée par la friction ou le choc. C'est d'après cela que j'ai calculé le nombre d'équivalents de la chaleur, et je l'ai trouvé égal à 367 (c'est-à-dire 1 calorie = 367 kilogrammètres, ou 1 $km = 0^{cal},0027$). Comme il suffisait d'abord, pour le but que je me proposais, d'avoir une fois fixé ce nombre, je me contentai d'une contre-épreuve, je l'avoue, assez inexacte : je mesurais la chaleur qui se dégage dans la masse à papier des moulins à cylindre (*voir* mon Mémoire, note n° 2). Plus tard, M. *Joule* a pris une voie opposée; il a déterminé la constante par des expériences calorimotoriques, et l'a trouvée être égale à 429, découverte pour laquelle les sciences ne lui sont pas moins redevables qu'à M. *Person,* qui, par les essais ingénieux sur la chaleur latente des métaux fondants, a trouvé une nouvelle preuve qui vient à l'appui de ma loi. La constante qui a été trouvée par moi s'accorde avec celle de M. Joule, aussi bien qu'on peut s'y attendre dans de telles circonstances.

» J'ai trouvé en 1840, à Sourabaya, la loi de l'équivalence du travail mécanique et de la chaleur, et j'ai publié, pour la première fois, cette loi dans les *Annales de Chimie et de Pharmacie,* de MM. Wöehler et Liebig, mai 1842, dans un article intitulé : *Bemerkungen...* (Observations sur les forces de la nature inorganique). Vous y trouverez, tome XLII, page 234, la défini-

tion : « Les forces sont des choses indestructibles, transformables, inpondé-
» rables; » page 235 : « Un poids élevé est une force; » page 238 : « Je pré-
» fère faire naître la chaleur du mouvement, que de supposer une cause sans
» effet et un effet sans cause; ainsi, que le chimiste, au lieu de laisser dis-
» paraître l'hydrogène et l'oxygène sans autres recherches, et de laisser naître
» l'eau d'une manière inexplicable, établisse plutôt une relation entre H
» et O d'une part, et HO d'autre part; » page 239 : « La locomotive avec
» le convoi est comparable à un appareil à distiller; la chaleur, étant sous
» la chaudière, se change en mouvement, et celle-là se montre de nou-
» veau en chaleur aux axes des roues; » page 240 : « La descente d'une co-
» lonne de mercure comprimant un gaz est équivalente à la quantité de
» chaleur dégagée par cette compression; d'où il s'ensuit que la descente
» d'un poids d'environ 365 mètres d'élévation correspond à la chaleur qui
» hausse la température d'un même poids d'eau de 1 degré centigrade. »

» Trois ans après, dans un opuscule intitulé : *Die organische...* (le Mouvement organique dans sa relation avec l'action chimique), Heilbronn, 1845, je suis revenu sur cette transformation des forces avec plus de détails et en l'appliquant principalement à la nature vivante. On y voit, page 33, les formes principales des forces qui se transforment l'une dans l'autre rangées synoptiquement, savoir : I et II la force vive; III la chaleur; IV le magnétisme, l'électricité, le galvanisme; V la force chimique. Quant à la physiologie, l'idée fondamentale de cet opuscule est celle-ci : Le sang vivant est une liqueur qui brûle lentement, soumis à l'action de présence des parois des vaisseaux capillaires; le résultat de cette combustion est la chaleur animale et le travail mécanique....

» Passant sous silence d'autres points de mes recherches, je finirai en appelant l'attention sur un fait que j'ai, je crois, fixé le premier par l'expérience, et qui prouve la transformation de la force vive en magnétisme (*voir* mon ouvrage *Die organische Bewegung*, page 26), et du magnétisme en chaleur.

» Voici le fait : En renversant les pôles d'une aiguille aimantée par le rapprochement seul d'un fort aimant (de telle sorte que le pôle boréal de l'aiguille fixée devient austral, et *vice versâ*), l'aiguille s'échauffe. Cette quantité de chaleur est cependant extrêmement mince, et ne saurait être aperçue que dans un appareil très-sensible et après un changement fréquent des pôles. Le dégagement de chaleur est fondé sur ma loi de la transformation des forces; car, en s'approchant de l'aiguille aimantée, l'aimant a à surmonter la répulsion du pôle homonyme, à son éloignement l'attraction du

pôle renversé : en d'autres mots, si vous renversez les pôles, vous perdez de la force vive ; cette force ne devient point nulle, elle devient de la chaleur. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Note sur l'accroissement en diamètre de quelques souches d'arbres résineux après la suppression de leur tige ; par* M. A. DUBREUIL. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Brongniart, Decaisne.)

« En visitant cette année (1848) la forêt de Bord (Eure), je rencontrai dans le voisinage du Pont-de-l'Arche un terrain assez étendu composé de sable fin et profond, et ensemencé en pins maritimes. Ce semis, âgé de vingt ans, a été éclairci une première fois à six ou sept ans, en arrachant les jeunes arbres trop rapprochés. La même opération a été répétée à quinze ans, mais alors les arbres supprimés ont été coupés à 5 ou 6 centimètres du sol. Presque toutes les souches provenant de ces coupes étaient en décomposition ; quelques-unes seulement, toujours très-rapprochées d'arbres conservés, s'étaient conservées intactes, et offraient, à 2 ou 3 centimètres de leur sommet, un brusque renflement, quoiqu'elles fussent privées de tige depuis au moins cinq ans : leur tissu intérieur était plein de vie....

» Je me rappelai alors les observations de M. *Gœppert* sur des sapins argentés (*Abies pectinata,* D. C.), qui, ayant été coupés en pied, avaient développé sur leur souche de nouvelles couches ligneuses, lesquelles étaient venues successivement recouvrir la coupe. M. Gœppert explique ce phénomène par la greffe naturelle d'une ou plusieurs racines de ces souches avec celles d'arbres voisins de même espèce et restés sur pied. Je me suis assuré qu'une pareille soudure existait pour les souches de la forêt de Bord. Tantôt, en effet, l'une de leurs racines était soudée avec le pivot d'un arbre voisin ; tantôt l'une des racines de l'arbre voisin était greffée avec le pivot de cette souche ; quelquefois enfin l'une des racines de la souche était soudée avec l'une de celles de l'arbre voisin.

» Maintenant, comment expliquer la prolongation de la vie dans ces souches, après qu'elles ont été privées de leur tige, et surtout leur accroissement annuel en diamètre par l'addition de nouvelles couches ligneuses? Deux hypothèses seulement peuvent être présentées à cet égard ; à savoir : que les racines de ces souches ont suffi à l'entretien de la vie, en puisant dans le sol les éléments nutritifs qui, préparés dans les tissus de ces mêmes racines, ont servi à la formation de nouvelles couches ligneuses et corticales ; ou bien que la présence de ces nouvelles couches est le résultat de la greffe des racines d'un arbre voisin avec celles de cette souche.

» La première hypothèse ne peut être discutée, car on sait que les fluides puisés dans le sol par les racines ne peuvent servir à l'accroissement qu'après qu'ils ont reçu, dans les parties vertes de la plante, les modifications qui les transforment en fluide organisateur ou cambium. Or les souches dont nous parlons ont été privées de leur tige, et par conséquent de leurs feuilles depuis six ans. La seconde hypothèse nous paraît donc la seule admissible. Ainsi, lors de la soudure de la racine avec la souche, qui alors était pourvue d'une tige, les deux tiges envoyaient des filets ligneux et corticaux, ainsi que du cambium, vers leurs racines; ces filets ligneux, rencontrant la greffe, se sont confondus à ce point pour former en commun une série de couches. Mais bientôt la souche, étant privée de sa tige, a cessé d'envoyer des productions ligneuses vers les racines. Alors les filets ligneux de l'arbre voisin, trouvant un espace libre entre l'écorce et l'aubier formés en commun l'année précédente par les deux arbres, se sont répandus, soit en descendant le long de la racine de la souche, soit en remontant jusqu'à quelques centimètres du sommet de cette même souche. C'est de cette manière que se sont formées successivement les diverses couches ligneuses, et qui sont venues recouvrir la surface de cette souche après qu'elle a été privée de sa tige.

» Telle est, suivant nous, la seule manière d'expliquer le phénomène que nous venons de décrire, et qui nous paraît être un nouvel argument en faveur de la théorie de l'accroissement, si bien développée depuis quelques années par M. Gaudichaud. »

ÉCONOMIE RURALE. — *De la culture et de l'emploi en France du blé marzolo de Toscane.* (Note de M. Grelley.)

(Commissaires, MM. Héricart de Thury, Payen, Decaisne.)

« On a déjà, à plusieurs reprises, essayé sans succès de cultiver et d'utiliser en France le blé barbu de Toscane, connu en Italie sous le nom de *marzolo*, blé dont le chaume sert à la confection des chapeaux fins.

» Comme je savais que dans ces essais on avait cherché à imiter les procédés italiens, bien qu'on ne se trouvât pas dans les mêmes conditions de sol et de climat, j'ai voulu rechercher s'il était possible d'arriver, en Normandie, à quelque résultat satisfaisant par une autre série d'opérations.

» Cette question m'a semblé d'une haute importance, car d'une bonne solution pourraient résulter deux avantages précieux : d'abord un utile emploi des terres les plus médiocres, qui sont les plus convenables pour ce genre de culture; ensuite une quantité considérable de travail dans nos cam-

pagnes les plus pauvres, pour le triage, le blanchiment et le tressage des pailles.

» Les échantillons que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie ont été trouvés très-beaux par quelques fabricants de Paris, à qui je les ai fait voir. Ma paille a autant de souplesse et plus de ténacité que celle de Toscane. Elle est par conséquent plus facile à travailler. Si l'Académie approuve cet essai, j'aurai l'honneur de lui adresser la description détaillée des modes de culture et de blanchiment (peu coûteux) auxquels j'ai eu recours pour arriver à ce premier résultat. Je me bornerai aujourd'hui à faire remarquer :

» 1°. Que mon blé a été semé, le 1er avril 1848, dans les sables de Saint-Aubin (canton d'Elbeuf) et récolté le 26 juin, environ huit jours après la chute des anthères;

» 2°. Que la souplesse et la ténacité de ma paille viennent de ce que je l'ai dépouillée des matières colorées et de la majeure partie des principes minéraux qu'elle contenait à l'état normal, par des opérations qui ne pouvaient désorganiser la cellulose. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note sur la présence normale du cuivre dans le sang de l'homme; par* M. **Deschamps.**

(Commission précédemment nommée.)

« Lorsqu'on étudie les nombreux travaux qui ont été publiés sur la question du cuivre normal ou physiologique, on reconnaît bientôt que tous ces travaux ne peuvent pas être employés à combattre ou à soutenir l'existence du cuivre dans les êtres organisés, parce que beaucoup d'auteurs oublient de décrire leur procédé analytique, négligent de traiter le précipité qui s'est formé dans un liquide sous l'influence de l'acide sulfhydrique liquide ou gazeux, n'indiquent pas le temps pendant lequel ils abandonnent la liqueur.

» Après avoir étudié les différents procédés qui ont été proposés pour découvrir les substances métalliques dans le sang, etc., j'ai suivi le procédé suivant, qui est très-simple et qui a la plus grande analogie avec celui qui m'a servi à extraire le cuivre des végétaux.

» Les acides et l'eau distillée que j'ai employés ne contenaient aucune substance métallique. L'acide chlorhydrique avait été préparé exprès. L'acide azotique fut quelquefois employé seul. Les filtres qui étaient faits avec du papier à analyse, ne contenant point de cuivre, furent encore lavés avec de l'acide azotique concentré, étendu de son volume d'eau distillée. Les capsules, les creusets, les baguettes en verre, les flacons, les entonnoirs, les verres,

furent lavés avec de l'eau régale, avec de l'acide azotique et quelquefois avec de l'acide azotique bouillant.

» Le sang qui a servi à mes expériences pesait 162, 200, 300, 315, 380, 472 grammes; il fut évaporé à siccité, avec précaution, dans une capsule en porcelaine et brûlé dans un creuset en porcelaine; la cendre fut traitée par de l'eau régale ou de l'acide azotique; la liqueur fut concentrée pour chasser la plus grande partie de l'acide; le liquide fut étendu d'eau, filtré dans un flacon, additionné d'une solution d'acide sulfhydrique et abandonné pendant dix-huit heures au moins, afin que le précipité pût se rassembler; le liquide fut filtré pour recueillir le précipité; le filtre fut mis, après avoir été lavé avec de l'eau contenant un peu d'acide sulfhydrique, dans une petite capsule en porcelaine, arrosé avec quelques gouttes d'eau régale ou d'acide azotique, abandonné ou légèrement chauffé jusqu'à ce que la couleur du précipité fût modifiée de manière à présenter la couleur du soufre. Le filtre fut lavé et le liquide évaporé; le résidu, calciné et traité, après le refroidissement de la capsule, avec deux gouttes d'acide azotique, avait toutes les propriétés d'une solution d'un sel de cuivre, puisque l'ammoniaque colorait la dissolution en bleu, que le cyanure jaune la précipitait tantôt en rose, tantôt en rouge brun, et qu'enfin elle laissait déposer du cuivre sur du fer métallique.

» Des faits contenus dans cette Note, je crois pouvoir conclure que la présence du cuivre dans le sang ne peut être contestée; que les chimistes chargés des expertises judiciaires doivent, avant de se prononcer, tenir compte du cuivre dit *physiologique;* et que l'on peut encore admettre, comme je l'ai consigné dans le Mémoire que j'ai présenté à l'Académie, le 17 janvier 1848, que les végétaux enlèvent au sol une partie du cuivre qu'il contient; que les animaux herbivores empruntent du cuivre aux plantes; et que l'homme reçoit du cuivre des plantes et des animaux qui lui servent de nourriture. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur le développement de la fonction exponentielle $e^x$ en produit continu; par* M. THOMAN.

(Commissaire, M. Binet.)

MÉDECINE. — *Sur les fièvres d'accès de l'Algérie et sur l'emploi d'un médicament destiné à les combattre sans produire les accidents qui résultent parfois de l'administration du sulfate de quinine; par par* M. REGIMBEAU.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Lallemand.)

PHYSIQUE. — *Observations à l'appui d'un Mémoire précédemment présenté sur la formation de la grêle et des pluies d'orage; par* M. **Laborde**.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Flandin**, qui est parvenu, au moyen du carbonate de soude, à débarrasser économiquement le marron d'Inde de son principe amer (1), présente aujourd'hui :

1°. Un échantillon de la fécule du marron d'Inde, dépouillée de toute amertume, et très-blanche;

2°. Du pain préparé avec 1 partie de cette fécule pour 3 parties de farine de froment;

3°. Des biscuits préparés exclusivement avec cette fécule, selon les usages domestiques.

« J'ose espérer, dit l'auteur, qu'en examinant ces divers produits, l'Académie se convaincra que l'emploi économique du marron d'Inde est désormais assuré. J'aurai exprimé toute ma pensée, si vous me permettez de dire, qu'à mes yeux un marron d'Inde vaut une pomme de terre, et qu'à la porte de chaque habitant des campagnes, deux arbres en plein rapport de ce fruit qui manque rarement et qui mûrit sans culture, équivalent à plusieurs ares de terrain ensemencés de pommes de terre. »

M. **Guilbert** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire *sur les causes physiques des marées.*

M. **Mathieu** est invité à prendre connaissance de ce Mémoire et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. l'abbé **Rondon** adresse une nouvelle Note *sur la nécessité d'établir, pour tous les peuples, un même premier méridien.*

(Renvoyée, comme l'ont été de précédentes communications du même auteur sur cette question, à l'examen de M. Laugier.)

---

(1) Les principaux travaux cités à cette occasion par M. Payen dans la dernière séance, sont : 1° les observations de Fougeroux; 2° le procédé de Bon; 3° le Mémoire très-remarquable sur les marrons d'Inde, par Baumé; 4° enfin, l'épuration de la fécule des pommes de terre au moyen du carbonate de soude, par M. Martin de Grenelle, procédé qui obtint un prix de la Société d'Encouragement en 1845 sur le Rapport de M. Balard.

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie deux opuscules imprimés, et dix manuscrits de M. **Demonville**, sur le *système du monde et la physique de la création.*

(Ces divers écrits sont, conformément à la demande de M. le Ministre, renvoyés à l'examen de la Section d'Astronomie.)

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une proposition de M. **Offerdinger** relativement à l'acquisition, par l'État, d'*un procédé de préparation anatomique* de son invention sur lequel il a déjà appelé, à diverses reprises, l'attention de l'Académie, mais sans le faire connaître et sans même adresser aucun spécimen des produits qu'il en obtient.

Ces circonstances seront portées à la connaissance de M. le Ministre, ainsi que le sens des réponses qui ont été antérieurement adressées à M. Offerdinger.

M. le Ministre de l'Instruction publique accuse réception d'une copie des Instructions rédigées pour le voyage de M. **Desmadryl** *dans la partie occidentale des Cordilières de l'Amérique méridionale.*

M. **Forbes**, secrétaire de la Société royale d'Édimbourg, fait, au nom de cette Société, hommage à l'Académie d'une *médaille* qui vient d'être frappée en l'honneur de l'inventeur des logarithmes, **Napier** de Merchiston; la tête a été gravée d'après un portrait fait du vivant de cet homme célèbre, et dont l'authenticité n'est pas douteuse.

ASTRONOMIE. — *Sur le nouveau satellite de Saturne.* (Extrait d'une Lettre de M. **Bond**, communiqué par M. *Le Verrier.*)

« Cambridge (États-Unis), 25 septembre 1848.

» Dans la soirée du 16 de ce mois, on remarquait une petite étoile située à peu près dans le plan de l'anneau de Saturne, et entre les satellites Titan et Japetus. Ce fait fut alors regardé comme accidentel; et toutefois la position de l'étoile, par rapport à Saturne, fut relevée.

» La première nuit favorable aux observations fut celle du 18. Pendant la comparaison de l'éclat relatif des satellites, on remarqua de nouveau le même objet, semblablement placé par rapport à la planète, et l'on en

prit la position avec soin. Mais jusqu'à ce moment, à peine sa nature réelle fut-elle soupçonnée.

» Des mesures prises avec soin, dans la soirée du 19, ayant montré que l'étoile partageait le mouvement rétrograde de Saturne, on étudia la partie des cieux vers laquelle marchait la planète. Chacune des étoiles dont elle devait s'approcher dans les deux nuits suivantes fut marquée sur une carte, et des mesures micrométriques fixèrent sa position et sa distance par rapport aux objets voisins.

» Le soir du 20 fut nuageux.

» Le 21, il se trouva que le nouveau satellite s'était rapproché de la planète, et il changea sensiblement de position par rapport aux étoiles pendant l'observation. Des observations semblables furent répétées dans les nuits du 22 et du 23. Son orbite est extérieure à celle de Titan. Il est moins brillant qu'aucun des deux satellites intérieurs découverts par sir William Herschel. »

MÉDECINE. — *Sur l'inspiration de l'oxygène comme moyen de combattre le choléra.* (Extrait d'une Note de M. DE SMYTTÈRE.)

« Au moment où le choléra suit de nouveau une marche inquiétante pour nous, je crois de mon devoir de faire connaître un moyen que j'ai employé avec un plein succès dans le traitement de cette cruelle maladie, à la fin de l'épidémie de 1832, et lorsque j'étais médecin de la maison de refuge de M. Debelleyme, à Paris. Il s'agit de l'inspiration de l'oxygène pur ou mélangé, selon les cas, chez les cholériques dans la période algide de leur affection: une animation nouvelle et une réaction salutaire suivent de près l'emploi de ce moyen tout à fait rationnel, et auquel personne, que je sache, n'a encore songé.... Je regarde l'inspiration pulmonaire du gaz oxygène, durant la période si dangereuse du froid et de prostration de l'accès cholérique, et lorsque les fonctions intestinales et cutanées sont profondément perverties, comme le remède le plus prompt et le plus efficace entre tous ceux employés jusqu'à ce jour (1). »

---

(1) Je proposerai aussi l'emploi de l'oxygène par les poumons surtout, dans divers cas de dyspnée, d'asthme suffocant, d'asphyxie; dans ces affections pulmonaires apyrétiques et nerveuses où le sang ne peut facilement s'hématoser, et où l'asphyxie paraît, pour ainsi dire, imminente; chez les cyanosés, les chlorétiques; chez les personnes dans un état d'anémie inquiétante, à la suite de pertes de sang, etc.

MÉCANIQUE. — *Note relative à la théorie de l'équilibre et du mouvement d'une plaque élastique; par* **M. G. Kirchhoff.**

« C'est l'illustre Lagrange qui le premier a établi l'équation aux différences partielles de l'équilibre d'une plaque élastique. Après lui, Poisson, en partant de sa théorie générale des forces élastiques, a déduit la même équation et, en même temps, les conditions relatives aux bords de la plaque à l'aide desquelles la solution de cette équation serait censée être déterminée. Ces conditions sont au nombre de trois. Cependant il est aisé de voir qu'il suffit de deux conditions pour que la solution soit entièrement déterminée. Il résulte de là, qu'en général, les suppositions sur lesquelles se fonde la déduction de cette théorie des surfaces élastiques ne sont pas conformes à la vérité. J'ai été conduit, par ces considérations, à un nouvel examen des conditions du problème, et je crois être parvenu à les exprimer à l'aide de deux équations seulement relatives aux bords de la plaque, l'équation générale restant la même.

» Considérons un solide élastique sur lequel agissent des forces extérieures. Admettons que les accroissements des coordonnées rectangulaires d'un point quelconque de ce solide par l'effet de ces forces soient très-petits. Alors les forces agissant sur une même molécule du solide seront indépendantes des accroissements de ses coordonnées, et, par suite, il existera un potentiel de ces forces qui sera une fonction linéaire de ces accroissements. Soit P la somme de ces potentiels pris par rapport à tous les points du solide; soient, de plus, $\lambda$, $\mu$, $\nu$ les dilatations que M. Cauchy désigne comme principales, K une constante qui dépend de la nature du solide, enfin $\theta$ un nombre qui, d'après la théorie de Poisson, serait égal à $\frac{1}{2}$, mais que les expériences récentes de M. Wertheim ont montré être égal à 1. Alors la condition de l'équilibre sera que

$$P + K\iiint dx\,dy\,dz\left[(\lambda^2+\mu^2+\nu^2)+\theta(\lambda+\mu+\nu)^2\right]$$

soit un minimum.

» Passons maintenant au cas d'une plaque élastique supposée dans son état naturel à faces planes et parallèles, et d'une épaisseur très-petite. Admettons, comme une donnée de l'expérience, 1° qu'une droite qui était primitivement normale aux faces de la plaque, demeure encore, après le changement de forme, droite et perpendiculaire aux surfaces courbes qui étaient auparavant planes et parallèles aux faces; 2° que tous les éléments

de la section moyenne n'éprouvent ni contraction ni dilatation, par suite du changement de forme. Ces suppositions répondent exactement à celles faites par Jacques Bernoulli pour les lames élastiques. Il résulte de la première que, pour chaque point de la plaque, l'une des trois dilatations principales s'effectue dans la direction d'une droite tracée de ce point normalement à la surface courbe de la section moyenne. La seconde supposition exige, de plus, que les valeurs de deux autres dilatations principales soient $\frac{\zeta}{\rho}$ et $\frac{\zeta}{\rho'}$, $\rho$ et $\rho'$ indiquant les rayons de courbure principaux de cette surface correspondants à son point d'intersection avec la droite, et $\zeta$ exprimant la distance du point en question du plan de section moyenne de la plaque dans son état naturel. En appelant $\omega$ l'accroissement infiniment petit qu'a pris la distance $\zeta$ après que la plaque a été pliée, la valeur de la première dilatation principalement sera $\frac{d\omega}{d\zeta}$. Substituons ces valeurs de $\lambda$, $\mu$, $\nu$ dans l'expression générale de la condition d'équilibre, indiquons par $d\theta$ un élément de la surface de la section moyenne, par $d\theta . d\zeta$ un élément de l'espace occupé par la plaque, et cherchons à déterminer $\omega$ de manière que l'expression obtenue soit un minimum dans la supposition que la surface de la section moyenne demeure invariable. Il est facile de montrer qu'il n'est pas besoin, à cet effet, d'avoir égard à ce que P est fonction de $\omega$; car les variations que P éprouve quand $\omega$ change, sont très-petites relativement aux variations simultanées de l'intégrale ajoutée à P. Cela posé, en supposant les faces de la plaque libres, il résulte

$$\frac{d\omega}{d\zeta} = -\frac{\theta}{1+\theta}\left(\frac{\zeta}{\rho} + \frac{\zeta}{\rho'}\right).$$

Substituant cette valeur, l'intégration relative à $\zeta$ peut s'effectuer, et, en désignant par $2\varepsilon$ l'épaisseur de la plaque, on trouve pour condition de son équilibre que

$$\mathrm{P} + \tfrac{2}{3}\mathrm{K}\varepsilon^3 \int d\theta \left[\left(\frac{1}{\rho}\right)^2 + \left(\frac{1}{\rho'}\right)^2 + \frac{\theta}{1+\theta}\left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho'}\right)^2\right]$$

soit un minimum.

» Je ferai remarquer qu'il n'est pas nécessaire, pour que telle soit la condition d'équilibre, que les déplacements des points de la plaque et sa courbure subséquente soient infiniment petits. Il suffit pour cela que les dilatations et les contractions le soient, et que les forces qui les ont produites aient un potentiel.

» Poisson a restreint ses considérations au cas que la courbure de la

plaque soit très-petite. Pour appliquer au même cas le résultat que nous venons de trouver, appelons $z = 0$ l'équation de la section moyenne de la plaque dans son état naturel, $z = \varphi(x, y)$ l'équation de la même section après que la plaque a été pliée. On a alors

$$\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho_1} = \frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d^2\varphi}{dy^2}, \quad \frac{1}{\rho^2} + \frac{1}{\rho_1^2} = \left(\frac{d^2\varphi}{dx^2}\right)^2 + 2\left(\frac{d^2\varphi}{dx\,dy}\right)^2 + \left(\frac{d^2\varphi}{dy^2}\right)^2.$$

En substituant ces valeurs, on obtient facilement, à l'aide du calcul des variations, l'équation différentielle de Lagrange et deux équations relatives aux bords.

» Voici maintenant le rapport qui existe entre ces deux équations et les trois données, par Poisson. Désignons par F la composante dans la direction des Z des forces de pression qui agissent sur une droite tracée par un point quelconque, $p$, du contour de la section moyenne suivant l'épaisseur de la plaque; par N et F les moments de ces forces par rapport à deux axes situés dans le plan $\overline{xy}$ et passant par le point $p$, l'un de ces axes étant supposé normal au contour de la section moyenne, l'autre tangentiel; enfin, par (F), (N), (G) certaines fonctions des dérivées partielles de $\varphi$ relatives au point $p$. Les conditions de Poisson peuvent alors être représentées par

$$F + (F) = 0, \quad N + (N) = 0, \quad G + (G) = 0.$$

Conservant la même notation, prenant $\theta = \frac{1}{2}$, et appelant en outre $s$ l'arc de contour compris entre un point fixe et le point variable $p$, les conditions qui découlent de mon analyse sont

$$N + (N) = 0, \quad G + \frac{dG}{ds} + (F) + \frac{d(G)}{ds} = 0.$$

» On peut aussi vérifier ces dernières conditions de la manière suivante : En remontant aux équations d'équilibre d'un solide élastique de figure quelconque, on parvient à démontrer que la courbure d'une plaque n'éprouve aucun changement, lorsqu'aux valeurs désignées par F et G, on ajoute à l'une $\frac{du}{ds}$, à l'autre $-u$, $u$ représentant une fonction arbitraire de $s$. On peut donc, pour déterminer cette courbure, remplacer dans les équations de Poisson G par $F + \frac{du}{ds}$, G par $G - u$. Or F et G se rencontrent seulement dans les équations relatives aux bords de la plaque. En y faisant cette substitution, et puis éliminant $u$, on trouve les conditions que j'ai indiquées.

» Je me suis borné, ici, à la discussion de l'équilibre d'une plaque élas-

tique; cependant l'application des résultats mentionnés au cas du mouvement n'offre plus de difficultés. Ces résultats conduisent, entre autres, à déterminer d'une manière générale les vibrations d'une plaque circulaire entièrement libre. Ce travail m'occupe en ce moment, et le but que je me suis proposé, est surtout de comparer les sons indiqués par la théorie avec ceux que fournit l'observation. Ce qui me semble d'un intérêt particulier, c'est d'examiner si l'accord entre les résultats du calcul et de l'expérience sera plus parfait, en admettant pour $\theta$ la valeur égale à 1 établie par M. Wertheim, au lieu de celle égale à $\frac{1}{2}$ indiquée par Poisson. »

CHIRURGIE. — *Sur des questions encore controversées concernant l'orthopédie.* (Extrait d'une Lettre de M. **Bouvier.**)

« Le *Compte rendu* de la séance de l'Académie des Sciences du 18 septembre dernier a reproduit quelques paroles prononcées par M. le docteur Serres (1) à l'occasion du Rapport de la Commission médicale, nommée par l'ancien Conseil des hôpitaux, sur les traitements orthopédiques de M. le docteur J. Guérin. Ma position d'homme spécial à l'égard du public me fait un devoir de réclamer contre certaines assertions de M. Serres.... Rappelant qu'une polémique s'est engagée, il y a quelques années, sur plusieurs questions orthopédiques, M. Serres donne clairement à entendre que ces questions sont jugées par le Rapport dont il s'agit, lequel donnerait gain de cause sur tous les points à M. J. Guérin. Ainsi l'emploi de la ténotomie dans la courbure latérale de l'épine qui produit la gibbosité, l'application du même moyen à la réduction des luxations congénitales du fémur, seraient justifiés par les faits placés sous les yeux de la Commission, et son Rapport démontrerait l'efficacité de ces méthodes de traitement.

» J'ai lu ce Rapport, prêt à me rendre à l'évidence, si je la rencontrais dans les faits qu'il contient. Je n'ai point trouvé les preuves que je cherchais; loin de là: ces faits, rapprochés de ceux qui étaient déjà à ma connaissance, ne font que confirmer mes convictions. Je le déclare donc, contrairement à ce qu'on pourrait conclure des assertions de l'honorable M. Serres, je ne reste pas moins convaincu après la lecture de ce document que je ne l'étais en 1841, de l'inutilité et de la complète inefficacité de la myotomie rachidienne dans la courbure latérale de l'épine qui produit la

(1) Ce ne fut pas en son nom seulement, mais aussi au nom de M. Rayer, que M. Serres présenta à l'Académie, dans la séance du 18 septembre 1848, un exemplaire de ce Rapport.

gibbosité, ainsi que de l'inefficacité de la ténotomie pour la réduction des luxations congénitales du fémur. D'importantes omissions dans l'observation des faits ont pu seules conduire la Commission à leur donner une autre interprétation. Ce n'est pas ici le lieu d'en fournir la démonstration. Ce débat pourra s'engager sur un autre terrain, et, en tous cas, il ne peut manquer d'être bientôt vidé au tribunal de l'expérience, par le concours actif de tous ceux qu'intéresse la solution de ces questions. »

M. **Pappenheim** adresse, à l'occasion d'une communication récente de M. *Dureau de la Malle* sur le *climat de l'Italie ancienne et moderne,* une Note destinée à prouver que, pour une autre partie de l'Europe, pour l'*Allemagne,* le climat est devenu moins rigoureux.

M. l'abbé **Brossard-Vidal** prie l'Académie de ne pas se prononcer sur les divers *alcoolomètres* qui lui ont été présentés, jusqu'à ce qu'il lui ait fait connaître complétement un nouvel ébullioscope sur lequel le défaut de temps ne lui permet de donner aujourd'hui qu'une courte indication.

M. **Conaty**, au contraire, exprime le désir que le Rapport sur ces appareils soit fait le plus promptement possible.

Le vœu de M. Conaty a été prévenu, comme on l'a vu par la lecture du Rapport. Quant au nouvel ébullioscope de M. l'abbé Brossard-Vidal, il sera renvoyé à l'examen d'une Commission dès que l'auteur en aura adressé une description complète.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés,* présentés, l'un par MM. **Collas** et **Deschamps**, l'autre par M. **Duchenne**.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 octobre 1848, les ouvrages dont voici les titres :

*Traité de Balistique; par* M. Didion; 1 vol. in-8°.

*Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par* MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; 204[e] et 205[e] livraisons; in-8°.

*Réflexions morales et politiques, ou esquisses des progrès de la civilisation en France au* XIX^e^ *siècle; par* M. B. DES OL**RES; in-8°.

*Traité théorique et pratique du Choléra-Morbus; par* M. VERDÉ DE LISLE; brochure in-8°.

*Notice historique et chronologique sur l'emploi de la pomme de terre et de sa fécule dans la panification; par* M. CHEVALIER; $1 \frac{1}{2}$ feuille in-4°.

*Répertoire de Pharmacie;* octobre 1848; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie;* octobre 1848; in-8°.

*Tératologie. — Description d'un monstre double monocéphalien, présenté par* M. THIERNESSE. (Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique;* tome VII, n° 9.) Bruxelles, 1848; in-8°.

Monografia... *Monographie des Colombelles fossiles du Piémont; par* M. LOUIS BELLARDI. Turin, 1848; in-4°.

Chinese plan... *Plan de la ville de Pékin (reproduction de l'original chinois faite par* M. JERVIS) *offert à l'Académie des Sciences; par* M. PENTLAND; in-4°.

*Gazette médicale de Paris;* année 1848, n° 41; in-4°.

*Gazette des Hôpitaux;* n^os^ 114 à 116; in-fol.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 octobre 1848, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* 2^e^ semestre 1848; n° 15; in-4°.

*Bulletin de l'Académie nationale de Médecine;* tome XIV, n° 1^er^; in-8°.

*Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par* MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. REGNIER; 206^e^ livraison; in-8°.

*Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse;* 3^e^ série, tome IV; in-8°.

*Annales de la Société centrale d'Agriculture de France;* septembre 1848; in-8°.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse;* n° 104; in-8°.

*Thèse pour le doctorat en médecine, présentée et soutenue à la Faculté de Médecine de Paris; par* M. CUSCO; in-8°.

*Notice statistique, historique et médicale, sur l'asile public des aliénées de Lille; par* M. DE SMYTTÈRE. Lille, 1847; in-8°.

## OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — SEPTEMBRE 1848.

| JOURS du MOIS. | 9 HEURES DU MATIN. | | | MIDI. | | | 3 HEURES DU SOIR. | | | 9 HEURES DU SOIR. | | | THERMOMÈTRE. | | ÉTAT DU CIEL A MIDI. | VENTS A MIDI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | MAXIMA. | MINIMA. | | |
| 1 | 760,88 | +14,7 | | 761,50 | +16,5 | | 761,90 | +17,2 | | 764,97 | +13,0 | | +17,5 | +10,5 | Nuageux............. | N. O. |
| 2 | 767,59 | +15,5 | | 767,27 | +17,6 | | 766,54 | +19,4 | | 766,98 | +15,0 | | +19,6 | + 9,1 | Nuageux............. | O. N. O. |
| 3 | 766,97 | +18,0 | | 766,35 | +20,3 | | 765,11 | +21,4 | | 764,22 | +17,2 | | +21,5 | +10,4 | Beau................ | N. E. |
| 4 | 762,34 | +20,4 | | 761,42 | +22,7 | | 759,42 | +23,8 | | 757,98 | +18,9 | | +24,1 | +11,4 | Beau................ | E. |
| 5 | 754,52 | +19,3 | | 753,24 | +23,6 | | 752,39 | +24,8 | | 751,86 | +18,3 | | +25,4 | +13,1 | Beau................ | E. |
| 6 | 753,43 | +20,2 | | 754,66 | +24,4 | | 754,83 | +24,4 | | 757,98 | +17,1 | | +25,4 | +13,4 | Nuageux............. | S. O. |
| 7 | 759,61 | +16,3 | | 759,16 | +20,2 | | 758,49 | +22,0 | | 758,88 | +17,6 | | +22,1 | +12,8 | Beau................ | O. N. O. |
| 8 | 758,86 | +17,0 | | 757,76 | +21,8 | | 756,39 | +24,5 | | 756,59 | +18,2 | | +24,8 | +11,6 | Vaporeux............ | S. S. O. |
| 9 | 758,21 | +18,2 | | 758,09 | +19,4 | | 757,39 | +22,0 | | 757,23 | +15,8 | | +22,1 | +11,5 | Couvert............. | S. S. O. |
| 10 | 755,01 | +20,2 | | 753,84 | +23,0 | | 753,18 | +21,9 | | 752,41 | +17,6 | | +23,7 | +11,6 | Nuageux............. | S. O. |
| 11 | 752,72 | +14,2 | | 755,15 | +15,8 | | 757,32 | +16,2 | | 762,01 | +10,7 | | +16,6 | +13,0 | Très-nuageux......... | N. N. O. |
| 12 | 764,56 | +14,3 | | 764,43 | +15,4 | | 763,73 | +15,8 | | 764,02 | +13,1 | | +15,6 | + 7,5 | Couvert............. | S. E. |
| 13 | 764,14 | +12,8 | | 763,90 | +13,4 | | 763,00 | +14,3 | | 763,62 | +12,5 | | +14,6 | + 9,3 | Couvert............. | N. |
| 14 | 763,37 | +12,2 | | 763,05 | +14,4 | | 762,92 | +15,2 | | 764,19 | +11,8 | | +15,3 | + 9,1 | Très-nuageux......... | N. N. O. |
| 15 | 766,56 | +13,5 | | 766,68 | +15,4 | | 766,34 | +16,3 | | 767,40 | +13,0 | | +16,5 | + 7,9 | Très-nuageux......... | N. E. |
| 16 | 768,45 | +13,5 | | 767,98 | +15,9 | | 767,33 | +16,9 | | 766,95 | +11,8 | | +17,2 | + 7,2 | Quelques nuages...... | E. N. E. |
| 17 | 766,41 | +13,0 | | 765,68 | +16,7 | | 764,56 | +17,9 | | 764,30 | +10,7 | | +18,2 | + 6,4 | Beau................ | N. E. |
| 18 | 763,38 | +13,8 | | 762,39 | +17,6 | | 761,13 | +18,8 | | 760,55 | +13,9 | | +19,0 | + 6,7 | Nuageux............. | N. O. |
| 19 | 757,69 | +12,6 | | 756,12 | +18,6 | | 754,78 | +18,8 | | 753,71 | +12,9 | | +18,9 | + 8,3 | Nuageux............. | E. S. E. |
| 20 | 751,55 | +14,8 | | 750,98 | +18,2 | | 750,41 | +19,5 | | 751,12 | +14,7 | | +19,5 | + 9,2 | Beau................ | E. S. E. |
| 21 | 753,16 | +15,6 | | 753,18 | +20,8 | | 752,83 | +22,6 | | 753,20 | +16,3 | | +22,9 | + 7,3 | Vaporeux............ | E. S. E. |
| 22 | 752,77 | +18,1 | | 752,14 | +23,3 | | 751,34 | +24,2 | | 751,06 | +17,8 | | +24,3 | + 9,9 | Beau................ | S. E. |
| 23 | 750,58 | +15,2 | | 750,01 | +18,9 | | 748,36 | +20,0 | | 745,87 | +15,5 | | +20,9 | +12,8 | Très-nuageux......... | S. S. E. |
| 24 | 742,71 | +17,4 | | 742,19 | +17,5 | | 741,79 | +18,5 | | 740,96 | +14,4 | | +19,5 | +13,3 | Éclaircies........... | S. E. |
| 25 | 742,28 | +15,6 | | 741,39 | +19,2 | | 740,75 | +21,5 | | 740,48 | +18,0 | | +21,5 | +10,7 | Beau................ | E. S. E. |
| 26 | 744,48 | +16,4 | | 745,35 | +18,6 | | 745,59 | +19,4 | | 747,47 | +13,7 | | +19,8 | +13,6 | Éclaircies........... | E. S. E. |
| 27 | 747,68 | +15,8 | | 747,42 | +18,7 | | 746,75 | +18,5 | | 748,13 | +13,2 | | +20,3 | +11,9 | Couvert............. | E. S. E. |
| 28 | 749,03 | +13,5 | | 749,28 | +16,3 | | 749,28 | +17,1 | | 749,84 | +12,4 | | +17,4 | +12,2 | Couvert............. | O. |
| 29 | 749,90 | +11,6 | | 749,92 | +16,2 | | 749,53 | +18,2 | | 751,12 | +12,5 | | +18,5 | + 7,8 | Quelques éclaircies..... | E. S. E. |
| 30 | 753,65 | +13,8 | | 753,68 | +17,8 | | 752,89 | +17,8 | | 753,29 | +12,0 | | +18,8 | + 8,8 | Beau................ | S. |
| 1 | 759,74 | +18,0 | | 759,33 | +21,0 | | 758,56 | +22,1 | | 758,90 | +16,9 | | +22,6 | +11,5 | ... Moy. du 1er au 10 | Pluie en centimètres. |
| 2 | 761,88 | +13,5 | | 761,64 | +16,1 | | 761,15 | +17,0 | | 761,79 | +12,5 | | +17,1 | + 8,5 | ... Moy. du 11 au 20 | Cour. 2,005 |
| 3 | 748,62 | +15,3 | | 748,46 | +18,7 | | 747,91 | +19,8 | | 748,14 | +14,6 | | +20,4 | +10,8 | ... Moy. du 21 au 30 | Terr. 1,625 |
| | 756,75 | +15,6 | | 756,47 | +18,6 | | 755,88 | +19,6 | | 756,28 | +14,6 | | +20,1 | +10,3 | ... Moyenne du mois...... | + 15°,2 |